

BEST AVAILABLE COPY

⑨日本国特許庁(JP)

⑩公開特許公報(A)

⑪特許出願公開

昭54-146633

⑫Int. Cl.³
B J I J 3/04識別記号 ⑬日本分類
103 K 0庁内整理番号
6562-2C⑭公開 昭和54年(1979)11月16日
発明の数 1
審査請求 未請求

(全 6 頁)

⑯インクジェット記録用ノズルヘッド

⑰特 願 昭53-54444

⑱出 願 昭53(1978)5月10日

⑲発 明 者 嶋田智

日立市幸町3丁目1番1号 株
式会社日立製作所日立研究所内
川上寛児日立市幸町3丁目1番1号 株
式会社日立製作所日立研究所内
松田泰昌日立市幸町3丁目1番1号 株
式会社日立製作所日立研究所内
高要泰作

⑳発 明 者

日立市幸町3丁目1番1号 株
式会社日立製作所日立研究所内
寒河江正次

同

日立市幸町3丁目1番1号 株
式会社日立製作所日立研究所内
土井哲夫

㉑出 願 人

日立市幸町3丁目1番1号 株
式会社日立製作所日立研究所内
株式会社日立製作所
東京都千代田区丸の内一丁目5
番1号

㉒代 理 人

弁理士 武蔵次郎

最終頁に続く

明 細 書

発明の名称 インクジェット記録用ノズルヘッド
発明請求の範囲1. ノズル用の導電性を有する基板と、この基板に装
着して前記導電性の基板にノズル穴を形成する導電性
と被覆したインクジェット記録用ノズルヘッドにお
いて、前記基板と導電性とは互いに導電結合が可能
な材質の組合せからなり、この両者は導電結合に
より一体化されていることを特徴とするインクジ
ェット記録用ノズルヘッド。2. 特許請求の範囲第1項において、前記基板と
前記導電性とは同等の導電率係数を有することを特
徴とするインクジェット記録用ノズルヘッド。3. 特許請求の範囲第1項において、前記基板の
材質は半導体であり、前記導電性の材質は銅鍍膜ガ
ラスであることを特徴とするインクジェット記録
用ノズルヘッド。4. 特許請求の範囲第1項において、前記基板の
材質は半導体であり、前記導電性の材質はセラミッ
クスであることを特徴とするインクジェット記録

用ノズルヘッド。

5. 特許請求の範囲第1項において、前記基板は
2枚の基板の間に挟まれ、前記導電性は各基板の蓋被
覆に形成されていることを特徴とするインクジエ
ット記録用ノズルヘッド。6. 特許請求の範囲第1項において、前記基板は
2枚の基板の間に挟まれ、前記導電性は両基板の両面に
形成されていることを特徴とするインクジェット
記録用ノズルヘッド。7. 特許請求の範囲第1項において、前記導電性
は2枚の基板の間に挟まれ、前記導電性は両面を貫通し
て形成されていることを特徴とするインクジエ
ット記録用ノズルヘッド。

発明の詳細な説明

本発明は、インクをノズルから放射して記録用
紙等に所望の記録を行なうインクジェット記録装
置に用いられるノズルヘッドに係り、特にそのノ
ズルヘッドを構成する基板と導電性との組合に関す
る。

第1図は既に提案されているオン・ダイヤモンド型

のインクジェット記録装置の一例を示す。1はインクジェット記録用のノズルヘッド、2はインクタンク、3は紙面に記録紙を巻き付けたプラテンである。

インクタンク2は上下2段に分離されており、下段のインクタンク2bの中間部にはフィルタ4が設けられている。このフィルタ4の下側の部と上段のインクタンク2aとは連通管5により連通されている。そして、フィルタ4の上側の部と前記ノズルヘッド1とは毛細管6により連通されている。

外部から、上段のインクタンク2aに供給されるインクは、連通管5を通過して下段のインクタンク2bに入り、そこでフィルタ4により濾過された後、毛細管6を通過してノズルヘッド1に供給される。

ノズルヘッド1は、第2図および第3図にその詳細を示すように、基板7と、基板8と、圧電振動子9とから構成されている。第2図は圧電振動子9を省略し、基板8が透明なものとして図かれ



特開第54-146633号

ている。基板7には所定形状の溝が形成されており、これに基板8を嵌せることにより、インク室10、抵抗部11、ポンプ室12、ノズル穴13が形成される。溝7の各ポンプ室12に相当する部分の表面には、それぞれ圧電振動子9が埋設されている。

毛細管6によりノズルヘッド1のインク室10に供給されたインクは、抵抗部11を流れてポンプ室12に入る。一方、それぞれの圧電振動子9は記録指令に応じてパルス電圧により周期的に駆動されるようになつており、これが駆動されると、第3図に示すように基板8が変形してポンプ室12の容積変化が起こり、ノズル穴13からインクジェット14が噴出する。このインクジェット14はプラテン3上の記録紙に当たり、所定の記録が行われる。

このような装置により良好な記録を行なうためには、インクジェットの液滴径を100nm以下にする必要があり、そのためにはノズル穴を50～100nm程度の相当小さなものとし、しかも

その寸法精度をきわめて高いものとする必要がある。しかしながら、従来の溝と変位とを有する基板7や半田等を介して貼り合わせていたため、この接合部がノズル穴内に入り、ノズル穴の断面形状を変化させたり、ノズル穴をつまらせたりするトラブルが生じ易く、また、これに伴ない、後述のノズル穴を均一な断面形状に仕上げるのがむずかしいという問題があつた。

本発明の目的は、上記した従来技術の欠点を除き、寸法精度の高いノズル穴を有するインクジェット記録用ノズルヘッドを提供することにある。

この目的を達成するため、本発明は、ノズル用の溝を有する基板とこれに接する基板とを、接着剤や半田等を用いることなく、静電接合により一体化したことを特徴とする。

以下、本発明の一実施例を断面図を参照して説明する。

第4図は、本発明の一実施例に係るノズルヘッドを、その製造方法と共に示す。ノズル用の溝を形成した基板7に基板8が被せられてノズル穴13

が形成されている点は従来と同様であるが、この実施例では、基板7はシリコンからなり、基板8はこれに静電接合可能な透明誘電体ガラス（例えばマイレックス、コーニング社の商品名）となつており、この両者は接着剤を用いることなく静電接合により一体化されている。

このようなノズルヘッドを製造するには、まずシリコンからなる基板7にフォトエッチング等を用いて高精密の溝形成加工を行ない、その溝7と誘電体ガラスからなる基板8との接合面を、それぞれ平面度をよく出し、面荒さ0.1μm程度に仕上げる。次に、この両者を重ね合わせて、電圧16kVに接し、全体の電圧が400Vに達するまで加熱した後、基板7側の電圧15が+電位になり、基板8側の電圧16が-電位になるようにして、高電圧15、16間に約1000Vの電圧をかける。電圧17はその電圧、18は電流計である。電圧17に電圧ほとんどが流れて数分後に減少し、電圧17が完了する。接合後、両者の接合部を顕微鏡で観察したところ、両者間には何等の介在物も

していないことが確認された。また、接合強度は、両者を引きはがす際に前者の一部が破断するほどに大きいものであった。このようにして静電接合が完了したら、基板 8 の、ポンプ室に相当する部分の表面に圧電振動子を接着することにより、ノズルヘッドが完成する。

基板として用いられるシリコンは、多結晶でも単結晶でもよいが、特に、単結晶を用い、表面に形成した SiO_2 をマスクとしてアルカリエッチング法によりノズル用の溝を形成すると、エッチング速度が結晶方位により著しく異なるため、シリコン基板の結晶面と溝方向を工夫することにより、均一なシヤープな断面形状を有する寸法精度の高い溝を形成することができる。

また、基板として用いられる珪酸塩ガラスは、シリコンとはほぼ同じ熱膨張係数を有しており、シリコン基板と静電接合する際に、高温にしても熱歪が少なく済む。

本実施例では、基板としてシリコンを、基板として珪酸塩ガラスを用いたが、基板としてシリ

コンヘッドの製造に用いる材質の組合せは、加工の容易さ、平面仕上げの容易さ、高精度の加工の容易さ、コストなどを考慮して選ばれる。

第 6 図及び第 6 図は本発明の他の実施例を示す。

この実施例は、2 枚の基板 7A、7B の間に 1 枚の基板 8 をサンドウィッチ状に挟んで、互いに静電接合したものである。両基板 7A、7B の面 11A、11B には、第 2 図及び第 3 図に示したものと同一の溝がそれぞれ形成されている。このようにして、両基板 8 の厚みを調整して 2 列に並ぶノズル穴 12A、12B を形成でき、高精度なマルチノズルが得られる。圧電振動子 9A、9B は、両基板 7A、7B の、ポンプ室 12A、12B に相当する部分の表面に接着されている。両基板 7A、7B と基板 8 の材質は前記実施例と同じである。その他の構成は第 2 図及び第 3 図に示すものと同様である。同一部分には同一符号を付して説明を省略する。

第 7 図は、この実施例に係るノズルヘッドを製



コン、ゲルマニウム等の半導体、基板としてセラミックスを用いることもでき、これら以外にも静電接合が可能な基板及び基板の材質の組合せがあり、好ましいものを例示すると次のとおりである。

基 板	電 極
鉄、ニッケル系低融合金 (例えばコパール、フアーニ)	珪酸塩ガラス
鉄、銅、アルミニウム等の金属	圧の差異に起因する熱膨張係数を有するソーダガラス

静電接合可能な材質の組合せは本国特許第 339 7278 号明細書によれば、これ以外にも次のようなものがある。

材質の組合せ	電極密度 ($\mu\text{A}/\text{mm}^2$)	時間 (分)	温度 ($^{\circ}\text{C}$)
Si ~ 石英	10	1	900
Si ~ ソフトガラス	5	4	450
Si ~ サファイア	1	1	650
Ge ~ 珪酸塩ガラス	3	2	450
GaAs ~ ソフトガラス	25	3	400
Al ₂ O ₃ ~ 珪酸塩ガラス	1	10	400
Pi ₂ O ₅ ~ ソフトガラス	5	7	450
BeO ~ ソフトガラス	25	6	400
Ti ₂ O ₃ ~ ソフトガラス	25	6	400
Pb ~ ガラスセラミクス	100	6	400

以下

造する際の基板 7A、7B と基板 8 との静電接合法を示す。基板 7A、7B の外表面 11A、11B に電極 15A、15B を接続させ、基板 8 には基板 7A、7B の表面から突出する部分 8a を設け、そこに電極 16 を接続させる。その他、接合面の仕上げ、温度、電圧、時間等は前記実施例の場合と同様であるので、同一部分には同一符号を付して説明を省略する。

この実施例では、圧電振動子が基板のポンプ室に相当する部分の外表面に接着されており、この圧電振動子を接着する部分の基板の厚さは、エッチングによつて、薄くしかも精度よく仕上げることができるので、圧電振動子に加える駆動電圧が小さくても効果のよいポンプ作用を得ることができる。

第 8 図は、本発明のさらに他の実施例を、その製造方法と共に示す。この実施例は、2 枚の基板 8A、8B の間に 1 枚の基板 7 をサンドウィッチ状に挟んで、互いに静電接合したものである。両基板 7A、7B は、両面に第 2 図及び第 3 図に示したものと

特開明54-145633(4)

と肉壁を溝が形成されている。このようにしても2列のノズル穴13A, 13Bが形成できる。基板7の両面に形成する際は、両面メタライナーを用いれば、フォトリソ法より約10μm以下の位置ずれで形成することができるので、この実施例のものは第6図及び第6図に示す実施例のものに比べて、上下のノズル穴13A, 13Bの位置ずれ程度が高い点で優れている。その他の構成及び製造方法は第4図に示す実施例と同様であるので、同一部分には同一符号を付して説明を省略する。

第9図は、本発明のさらに他の実施例を、その製造方法と共に示す。2枚の基板8A, 8Bの間に1枚の基板7を挟んで互いに静電接合した点は第8図に示すものと同様であるが、この実施例では、基板7の溝が基板7を貫通して形成されており、ノズル穴13は1列である。このようなノズルヘッドを製造するには、まず、第10図に示すように、基板7にそれを貫通する所定形状の穴をエッチング又は打抜き加工等により形成し、この基

板7の両面に基板8A, 8Bを覆わせて静電接合した後、第10図のX-X線に沿って切断すればよい。その他の構成及び製造方法は第4図に示す実施例と同様であるので、同一部分には同一符号を付して説明を省略する。

第11図は、本発明のさらに他の実施例を、その製造方法と共に示す。この実施例は、基板7とこの基板7と同じ材質の基板本体8bとの間に接合板8cを挟んで互いに静電接合したもので、基板本体8bと接合板8cとで基板8が構成されている。その他の構成は第4図に示す実施例と同様であり、また静電接合の際の電圧のかけ方は第7図の場合と同様であるので、同一部分には同一符号を付して説明を省略する。なお、この実施例において、接合板8cは予め基板本体8bに蒸着法やスパッタリング法で被着させることにより形成してもよい。その場合は基板本体8bは基板7と別の材質で構成することができる。

第12図は、本発明のさらに他の実施例を示す。この実施例は、基板7のインクが放れる部分に

油性の保護被膜19を設けたものである。この保護被膜19の材質は例えばSiO₂等が好ましく、スパッタリングやCVD法等により基板7に被着させることができる。保護被膜19を設ける理由は、基板としてシリコンのようをアルカリに弱いものを用いると、インクが弱アルカリ性であるため、インクによつて基板が侵食されるおそれがあるからである。また、シリコン等の表面はインクをはじく性質があるが、SiO₂等の保護被膜を設けるとインクの濡れ性がよくなる。

第13図は本発明のさらに他の実施例を示す。この実施例は、基板7と基板8の両方に耐食性保護被膜19A, 19Bを設けたものである。

なお、上記第12図及び第13図に示す各実施例の説明において、上記以外の構成は第4図に示す実施例と同様であるので、同一部分には同一符号を付して説明を省略する。

以上説明したように、本発明によれば、ノズル用の溝を有する基板とこれに接する基板とが静電接合により一体化されているので、従来のように

ノズル穴内に接着剤等が侵入することがなく、ノズル穴の寸法精度を高くすることができ、且つばらつきを小さくすることができる。したがって、微細なインクジェットを正確に照射して印刷を施すことができる。

図面の簡単な説明

第1図はポン・デマンド型のインクジェット型静電接合の一例を示す概略断面図、第2図及び第3図は第1図の構造に用いられるノズルヘッドの側面図及び縦断面図、第4図は本発明の一実施例に係るノズルヘッドを製造方法と共に示す正面図、第5図及び第6図は本発明の他の実施例に係るノズルヘッドを示す正面図及び縦断面図、第7図は第4図のノズルヘッドを製造するのに用いられる基板の水平断面図、第8図ないし第12図はそれぞれ本発明のさらに他の実施例に係るノズルヘッドを示す正面図である。

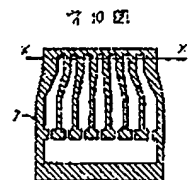
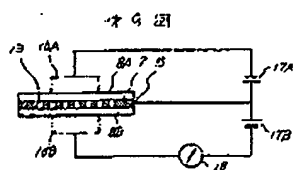
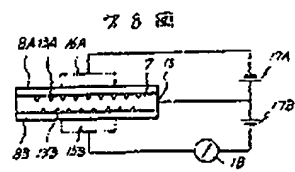
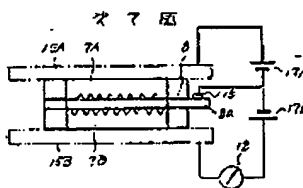
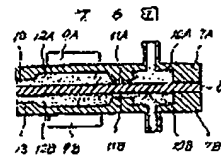
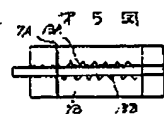
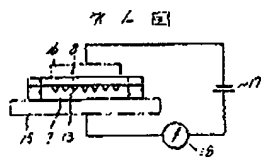
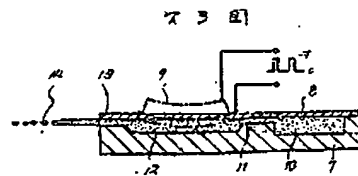
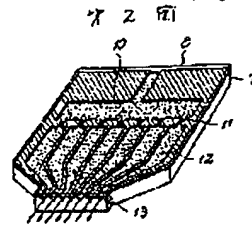
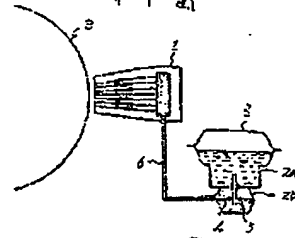
BEST AVAILABLE COPY

7A, 7B...基板、8, 8A, 8B...
13, 13A, 13B...ノズル穴

代理人 伊藤士 廣 滋 次



特開昭54-146633(5)



特開 昭54-14663 号

第 1 頁の続き

発 明 者 西原元久

日立市幸町 3 丁目 1 番 1 号 株

式会社日立製作所日立研究所内

同 山田剛裕

日立市幸町 3 丁目 1 番 1 号 株

式会社日立製作所日立研究所内

